

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра прикладної математики та інформатики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід Бачурін

«_____» _____ 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДВС 1.03. «Комп'ютерний синтез та обробка зображень»

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: **другий магістерський**

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**

Освітня програма **Інженерія програмного забезпечення**

Мова навчання: **українська**

Луцьк – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерний синтез та обробка зображень»
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.
« 27 » грудня 2023 року. – 7 с.

Розробник:

Башков Є.О., д.т.н., професор кафедри ПМІ, професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри **прикладної математики та інформатики**
Протокол № 13 від «27» грудня 2023 р.

Завідувач кафедри прикладної математики та інформатики ДВНЗ «ДонНТУ»

(Маслова Н.О.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«27» грудня 2023 р.

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань 12 « Інформаційні технології »
Протокол № 1 від «15» січня 2024 р.

Голова

(Башков Є.О.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«15» січня 2024 р.

Загальна інформація

Форма навчання	Денна
Статус	Вибіркова
Обсяг в кредитах ЄКТС	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом:	180
в тому числі:	
лекції:	32
практичні заняття:	–
лабораторні заняття:	32
семінари:	–
самостійна робота:	116
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Дисципліну викладають	Викладач – Башков Євген Олександрович, https://donntu.edu.ua/knt/pmi , yevhen.bashkov@donntu.edu.ua

Передумови для вивчення дисципліни: успішному вивченню дисципліни «Комп'ютерний синтез та обробка зображень» сприяє попереднє опанування такими дисциплінами, як «Основи алгоритмізації», «Математичні методи дослідження операцій», «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Емпіричні методи програмної інженерії».

2. Мета вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерний синтез та обробка зображень»

Дисципліна «Комп'ютерний синтез та обробка зображень» має на меті надання цілісного представлення здобувачам вищої освіти сучасних методів та алгоритмів синтезу та обробки зображень при організації та розробці програмного забезпечення систем комп'ютерного зору.

Компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК6. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК1. Здатність застосовувати сучасні концептуальні та методологічні знання в інженерії програмного забезпечення.

ФК2. Здатність критично переосмислювати наявні технології програмної інженерії та відстежувати тенденції їх розвитку.

ФК3. Здатність критично аналізувати, оцінювати і синтезувати нові та складні ідеї в інженерії програмного забезпечення.

ФК6. Здатність до розроблення та реалізації програмних проектів, включаючи власні дослідження, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та розв'язання значущих технічних, соціальних, наукових, культурних, етичних та інших проблем.

ФК9. Здатність до розроблення нових та вдосконалення існуючих моделей, методів, засобів, процесів у сфері програмної інженерії, які забезпечують розвиток або надають нові можливості технологій розробки та використання програмного забезпечення.

Програмні результати навчання:

ПР1. Знати та вміти аналізувати фундаментальні та сучасні праці провідних зарубіжних та вітчизняних вчених у обраній проблематиці дослідження, формувати мету та завдання власного наукового дослідження як складові загальноцивілізаційного процесу

ПР5. Ідентифікувати проблемні ситуації, виконувати їх дослідження на основі системного підходу, здійснювати обґрунтований вибір методів та моделей для формування ефективних управлінських рішень, застосовувати моделі і методи прийняття рішень у предметній області програмної інженерії

ПР9. Демонструвати результати наукової роботи, готувати презентації, звіти, наукові статті за результатами виконаної роботи як на рідній мові, так на одній з мов Євросоюзу.

ПР10. Усвідомлювати та використовувати в повсякденній діяльності тенденції розвитку інформаційних технологій.

ПР11. Цілеспрямовано шукати, розуміти, аналізувати, необхідні для рішення професійних наукових задач інформаційно-довідникові та науково-технічні ресурси і джерела знань з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР13. Розуміння теоретичних засад, що лежать в основі методів досліджень інформаційних систем та програмного забезпечення, методології проведення досліджень та обчислювальних експериментів.

ПР15. Знати і дотримуватися норм наукової етики і академічної доброчесності.

ПР17. Вміти формувати та вирішувати завдання оптимізації, адаптації, прогнозування, керування та прийняття рішень щодо процесів, засобів та ресурсів розробки, впровадження, супроводу та експлуатації програмного забезпечення.

3. Очікувані результати навчання

Основними результатами опанування дисципліни «Комп'ютерний синтез та обробка зображень» є:

- Розвиток творчих здібностей щодо прогнозування напрямків та шляхів розвитку науки та практики побудови інтелектуальних інформаційних систем обробки зображень та комп'ютерного зору з використанням підходів штучного інтелекту.

- Глибоке та творче засвоєння теоретичних знань щодо аналізу, оцінювання, розробки та використання сучасних методів побудови систем обробки зображень та комп'ютерного зору.

- Стимулювання здобувачів до інноваційної діяльності у галузі інформаційних технологій.

- Сприяння теоретичній підготовці здобувачів для вирішення завдань дисертаційних досліджень у галузі інформаційних технологій з використання методів штучного інтелекту.

- Активізація творчого відношення до професійної діяльності

- Застосовування отриманих теоретичних знань на практиці та аналіз отриманих результатів.

Внаслідок вивчення курсу студенти повинні вміти:

- Застосовувати знання для постановки і вирішення актуальних наукових завдань, обґрунтування, та використання відповідних методів штучного інтелекту для побудови інтелектуальних інформаційних систем.

- Прогнозувати та оцінювати ефективність базових методів штучного інтелекту для побудови інтелектуальних інформаційних систем.

- Проектувати та впроваджувати інформаційні системи обробки інформації та комп'ютерного зору, побудованих на базі методів штучного інтелекту.

– Застосовувати принципи навчання впродовж життя для вирішення завдань поза програмою курсу.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання при опануванні дисципліною «Комп'ютерний синтез та обробка зображень»:

- екзамен;
- стандартизовані тести;
- виконання завдань на лабораторному обладнанні.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Максимальний бал, визначений схемою оцінювання, наведеною нижче, можливо отримати за умови своєчасного та правильного виконання завдань.

За наявності помилок або при несвоечасному виконанні оцінка знижується до 60% від максимальної.

Поточний контроль для денної форми навчання								Поточний контроль	Екзамен	Максимальна сума балів
Лр 1	Лр 2	Лр 3	Лр 4	Лр 5	Лр 6	Лр 7	Лр 8			
5	5	5	5	5	5	5	5	40	60	100
3	3	3	3	3	3	3	3	24		

Примітки: 1) Лр1, Лр2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У числівнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні)

Оцінювання знань студента при здачі іспиту та результатами поточної роботи здійснюється за 100 бальною шкалою.

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Зображення як двовимірний сигнал. Одновимірний та двовимірний неперервний сигнал. Дискретизація одновимірних та двовимірних неперервних сигналів (зображень). Теорема Найквіста – Котельнікова. Теорема Найквіста – Котельнікова для двовимірних сигналів. Відновлення зображення. Обробки зображень у частотній області. Фур'є - перетворення зображень, основні поняття і властивості. Основні фільтри і їх властивості.

Тема 2. Квантування та підвищення якості зображень. Квантування за яскравістю. Методи зменшення спотворень зображень при квантуванні. Оцінки якості зображення. Поелементні перетворення зображень. Градаційні перетворення. Контрастування. Алгоритми зміни (підвищення) роздільної здатності. Аліасинг (aliasing). Методи зменшення спотворень зображень, що викликані похибками дискретизації зображень при синтезі 3D сцен.

Тема 3. Стиснення зображень. Критерії оцінки втрат інформації при стисненні зображень. Критерії порівняння алгоритмів стиснення зображень. Алгоритми стиснення без втрат: RLE, LZW, Хаффмана. Алгоритми стиснення з втратами. Алгоритм JPEG. Тенденції розвитку сучасних алгоритмів стиснення зображень.

Тема 4. Геометричні перетворення зображень. Корекція геометричних спотворень, збільшення, зменшення, повертання зображень.

Тема 5. Сегментація зображень. Кластеризація зображень та сегментація на їх основі. Детектори краю. Вирощування областей. Методи дроблення / злиття областей. Метод вододілу. Фільтр Габора. Текстурна сегментація. Семантична сегментація. Визначення характеристик об'єктів на зображеннях. Локальні признаки.

Тема 6. Порівняння та сопоставлення зображень. Оцінки схожості зображень. Співпоставлення з еталоном. Перцептивний хеш. Інтегральне представлення зображень. Ознаки Хаара.

Тема 7. Виділення ознак на зображенні. Огляд методів виділення ознак на зображенні. Детектори та дескриптори особливих точок (FAST, BRIEF, ORB). Гістограми направлених градієнтів (HOG). Огляд сучасних підходів до синтезу та обробки зображень на основі машинного навчання.

Тема 8. Системи класифікації зображень. Огляд методів побудови систем класифікації зображень на базі нейронних мереж глибокого навчання. Мережі MLP та CNN.

Тема 9. Системи сегментації зображень. Огляд методів побудови систем сегментації зображень на базі нейронних мереж глибокого навчання. Мережі ResNet та U-Net.

Тема 10. Системи локалізації об'єктів на зображеннях. Огляд методів побудови систем локалізації нейронної мережі глибокого навчання з архітектурою YOLO.

6.2. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота № 1. (Теми 1, 2) Графічний редактор GIMP. Інтерфейс.	4
2	Лабораторна робота № 2. (Теми 1, 3) Графічний редактор GIMP. Створення зображення, встановлення його параметрів (роздільна здатність, колір тла, кольорова модель, стиснення та формати збереження зображень).	4
3	Лабораторна робота № 3. (Тема 4) Графічний редактор GIMP. Геометричні перетворення зображень.	4
4	Лабораторна робота № 4. (Тема 2) Графічний редактор GIMP. Поліпшення зображень: керування яскравістю, контрастністю. Фільтрація зображень.	4
5	Лабораторна робота № 5. (Тема 8) Нейромережа MLP	4
6	Лабораторна робота № 6. (Тема 8) Нейромережа CNN	4
7	Лабораторна робота № 7. (Тема 9) Нейромережа U-Net	4
8	Лабораторна робота № 8. (Тема 10) Нейромережа YOLO	4
	Разом	32

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Одновимірний безперервний сигнал.	10
2	Тема 2. Зображення як двовимірний сигнал.	10
3	Тема 3. Квантування зображень.	10
4	Тема 4. Геометричні перетворення зображень.	10
5	Тема 5. Методи сегментації зображень.	10
6	Тема 6. Визначення об'єктів відомої форми на зображеннях.	10
7	Тема 7. Визначення об'єктів відомої форми на зображеннях.	10
8	Тема 8. Нейромережі класифікації зображень	16
9	Тема 8. Нейромережі сегментації зображень	15
10	Тема 8. Нейромережі локалізації об'єктів на зображеннях	15
	Разом	116

6.5. Індивідуальне завдання

Не передбачено навчальним планом.

7. Література

7.1. Основна

1. Davies V.R. Computer Vision: Principles, Algorithms, Applications, Learning / Academic Press, 2017-912 p.
2. Vaishya A. Mastering OpenCV with Python Use NumPy, Scikit, TensorFlow, and Matplotlib to learn Advanced algorithms for Machine Learning through a set of Practical Projects / Orange Education Pvt Ltd, Delhi, 2023. – 354 p.

7.2. Допоміжна

1. Mugesh S. Hands-on ML projects with Open CV. Master Computer Vision and Machine Learning using OpenCV and Python / Orange Education Pvt Ltd, Delhi, 2023. – 439 p.
2. Minichino J., Ykwse J. Learning OpenCV 3 Computer Vision with Python / Packt Publishing Birmingham, 2015. – 242 p.
3. Klette R. Concise Computer Vision - An Introduction into Theory and Algorithms / Springer London, UK, 2019. – 505 p.

8. Інформаційні ресурси

1. Комп'ютерний зір. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Комп'ютерний_зір
2. Open CV. Режим доступу: <https://opencv.org/>
3. Основи комп'ютерного зору з використанням бібліотеки OpenCV. Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=Fyj1q8stp0>